

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG ILES-ILES (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Phaseolus radhiatus* L) DAN KONSENTRASI KUNING TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES***

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Aditya Gilang Ramadhan**  
**14.302.0123**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG ILES-ILES (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Phaseolus radhiatus* L) DAN KONSENTRASI KUNING TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES***

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Aditya Gilang Ramadhan**  
**14.302.0123**

**Menyetujui**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi., M.P)**

**(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief., M.Sc)**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG ILES-ILES (*Amorphophallus muelleri* Blume) DENGAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Phaseolus radhiatus* L) DAN KONSENTRASI KUNING TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES***

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Aditya Gilang Ramadhan**

**14.302.0123**

**Menyetujui**

**Koordinator Tugas Akhir**

**Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.**

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik *cookies* sehingga dapat diterima oleh konsumen.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau (A) yang diuji terdiri dari 3 taraf yaitu a1 (1:2), a2 (1:2), dan a3 (1:3) dan faktor konsentrasi kuning telur (B) yang diuji terdiri dari 3 taraf yaitu b1 (8%), b2 (10%) dan b3 (12%). Respon yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari respon organoleptik yaitu atribut warna, aroma, rasa, tekstur, *after taste*, respon kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan respon fisik yaitu tekstur *hardness*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau berpengaruh terhadap warna, tekstur, *after taste*, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan tekstur (*hardness*) dan tidak berpengaruh terhadap aroma dan rasa. Konsentrasi kuning telur berpengaruh terhadap warna, tekstur, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan tekstur (*hardness*) dan tidak berpengaruh pada aroma, rasa, *after taste*. Interaksi antara pengaruh tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur berpengaruh terhadap tekstur, kadar air, kadar protein, dan tekstur (*hardness*) dan tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, *after taste*, dan kadar lemak.

Kata Kunci : *cookies*, tepung illes-iles, tepung kacang hijau, kuning telur.

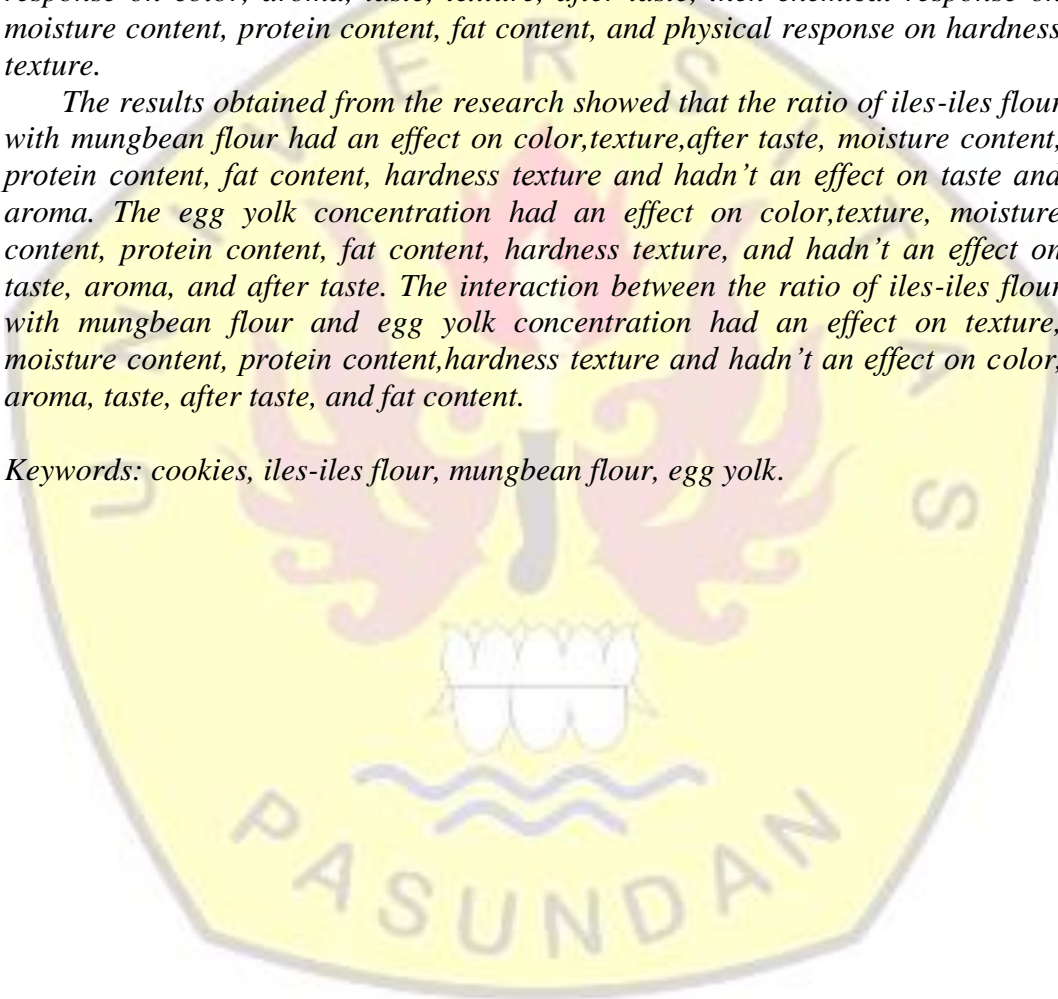
## ABSTRACT

*The purpose of this research was to find out the effect from the ratio of iles-iles flour with mungbean flour and the egg yolk concentration to cookies product characteristics to be accepted by consumers.*

*The method used experimental with Randomized Block Design (RBD) factorial with two factors. The ratio of iles-iles flour to mungbean flour factor (A) tested consisted of 3 levels; a1 (1:2), a2 (1:2), and a3 (1:3). The egg yolk concentration factor (B) tested consisted of 3 levels; b1 (8%), b2 (10%), and b3 (12%). The response measured in this research consisted of organoleptic response on color, aroma, taste, texture, after taste, then chemical response on moisture content, protein content, fat content, and physical response on hardness texture.*

*The results obtained from the research showed that the ratio of iles-iles flour with mungbean flour had an effect on color, texture, after taste, moisture content, protein content, fat content, hardness texture and hadn't an effect on taste and aroma. The egg yolk concentration had an effect on color, texture, moisture content, protein content, fat content, hardness texture, and hadn't an effect on taste, aroma, and after taste. The interaction between the ratio of iles-iles flour with mungbean flour and egg yolk concentration had an effect on texture, moisture content, protein content, hardness texture and hadn't an effect on color, aroma, taste, after taste, and fat content.*

*Keywords: cookies, iles-iles flour, mungbean flour, egg yolk.*





## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK.....	xx
<i>ABSTRACT</i> .....	xxi
I PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2.Identifikasi Masalah.....	8
1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian.....	9
1.4.Manfaat Penelitian .....	9
1.5.Kerangka Pemikiran.....	10
1.6.Hipotesis Penelitian.....	18
1.7.Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
II TINJAUAN PUSTAKA.....	20
2.1.Iles-iles dan Tepung Iles-iles .....	20
2.1.1.Tepung Iles-iles.....	22
2.2.Kacang Hijau dan Tepung Kacang Hijau.....	25
2.2.1.Tepung Kacang Hijau .....	29
2.3.Telur .....	33
2.3.1.Kuning Telur .....	34
2.4. <i>Cookies</i> .....	35
2.4.1.Bahan Penunjang.....	38
2.4.1.1. Margarin.....	38
2.4.1.2. Garam.....	39
2.4.1.3. Gula halus.....	40
2.4.1.4. <i>Baking Powder</i> .....	42
2.4.1.5. Susu bubuk.....	43

2.4.1.6. <i>Vanilli</i> .....	43
III METODOLOGI PENELITIAN .....	45
3.1.Bahan dan Alat Penelitian .....	45
3.1.1. Bahan Penelitian.....	45
3.1.2. Alat Penelitian.....	45
3.2.Metode Penelitian.....	46
3.2.1. Penelitian Pendahuluan .....	46
3.2.2.Penelitian Utama .....	47
3.2.3.Rancangan Perlakuan .....	47
3.2.4.Rancangan Percobaan .....	48
3.2.5.Rancangan Analis.....	49
3.2.6.Rancangan Respon .....	51
3.3.Prosedur Penelitian.....	52
3.3.1.Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	52
3.3.2.Prosedur Penelitian Utama.....	60
3.4.Pemilihan Produk Terpilih .....	63
3.5.Jadwal Penelitian.....	63
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
4.1.Penelitian Pendahuluan .....	64
4.1.1.Penentuan Metode Pembuatan Tepung Iles-iles .....	64
4.1.2.Analisis Bahan Baku .....	67
4.1.3.Penentuan Waktu Pemanggangan Cookies .....	69
4.2.Penelitian Utama .....	73
4.2.1.Respon Organoleptik.....	73
4.2.2.Respon Kimia.....	83
4.2.3.Respon Fisik.....	91
4.3.Penelitian Produk Terpilih .....	95
V KESIMPULAN DAN SARAN .....	99
5.1. Kesimpulan .....	99
5.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA .....	101

LAMPIRAN.....	108
---------------	-----





## I PENDAHULUAN

Pendahuluan membahas secara komprehensif mengenai Latar Belakang Penelitian, Identifikasi Masalah, Maksud dan Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Kerangka Pemikiran, Hipotesis Penelitian, serta Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Biskuit didefinisikan sebagai suatu produk hasil pemanggangan adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan *shortening*, *emulsifier*, bahan cita rasa, pengembang dan sebagainya sehingga dihasilkan produk akhir yang mempunyai kadar air tidak lebih dari 10% (Whiteley, 1971). Biskuit dikategorikan menjadi empat jenis, yaitu biskuit keras, *crackers*, *wafer*, dan *cookies*. Jenis biskuit yang tingkat konsumsinya terus meningkat dan digemari oleh masyarakat adalah *cookies*.

*Cookies* terbuat dari adonan lunak (jumlah lemak dan gula yang digunakan lebih banyak), relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat (BSN, 2011). *Cookies* digemari oleh banyak orang mulai dari anak-anak sampai orang dewasa. *Cookies* seringkali dikonsumsi sebagai makanan selingan disamping makanan pokok. *Cookies* disukai karena praktis dan mudah disajikan, serta memiliki umur simpan yang panjang. Hal itulah yang menyebabkan cukup tingginya tingkat konsumsi *cookies* di Indonesia. Menurut BPS (2009), tingkat konsumsi *cookies* mencapai 0,40 juta/kapita/tahun. Menurut data asosiasi industri, tahun 2012 konsumsi *cookies* diperkirakan meningkat 5-8% didorong oleh kenaikan konsumsi domestik (Sari, 2013).

*Cookies* yang umumnya beredar di masyarakat memiliki kalori tinggi karena di dalamnya terdapat kandungan lemak dan gula yang tinggi. Lemak yang digunakan di dalam *cookies* sekitar 10 - 40% dan gula yang ada sekitar 20 – 50% (Matz, 1968). Tingginya kandungan lemak dan gula yang ada di dalam *cookies* dapat berpotensi menyebabkan beberapa dampak negatif seperti obesitas, diabetes, kardiovaskuler dan gangguan kesehatan lainnya jika dikonsumsi khususnya sebagai camilan.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah bahan baku utama yaitu tepung terigu dan bahan penunjang seperti gula, telur, bahan-bahan pengembang serta *shortening* (Manley, 2000). Tepung yang biasa digunakan untuk membuat *cookies* adalah tepung terigu yang berasal dari gandum. Gandum (*Triticum aestivum L.*) merupakan salah satu komoditas pangan yang diimpor dari berbagai negara seperti Canada, Australia, dan Argentina. Permintaan dan kebutuhan terigu di Indonesia semakin meningkat yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya konsumsi perkapita, dimana konsumsi perkapita tahun 2007 mencapai 17,1 kg perkapita atau naik sekitar 11% dari tahun 2002 yang mencapai 15 kg perkapita (BPS, 2009). Menurut APTINDO (Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia) (2014), saat ini ketergantungan penduduk Indonesia terhadap gandum dan terigu masih sangat tinggi karena banyaknya produk pangan yang berbasis gandum dan terigu. Impor gandum pada tahun 2013 mencapai 6,720,509 ton dengan nilai US\$ 2,433,863 sedangkan impor terigu mencapai 205,447 ton dengan nilai US\$ 82,074. Menurut APTINDO Impor gandum

Indonesia pada tahun 2017 diperkirakan mencapai 8,790,000 ton dengan pertumbuhan konsumsi terigu selama 10 tahun terakhir rata-rata mencapai 5%.

Dengan demikian perlu adanya upaya untuk mengurangi impor gandum dan terigu serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen terhadap *cookies* yang mempunyai komposisi yang baik, memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh, sehingga perlunya pengembangan produk baru untuk meningkatkan mutu produk yang sudah ada baik dari segi kandungan gizi maupun penampakannya. Salah satunya yaitu dengan melakukan diversifikasi pangan dan mengembangkan produk *cookies* berserat pangan tinggi dengan menggunakan bahan baku lokal sumber karbohidrat non-gandum dan non-terigu yang rendah lemak dan kaya serat pangan seperti umbi iles-iles.

Iles-iles atau porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) adalah tanaman umbi-umbian yang banyak dijumpai di wilayah Indonesia seperti Pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi, Bali, Madura, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Jansen et al., 1996). Di Pulau Jawa, iles-iles banyak ditanam oleh petani di sekitar hutan, salah satunya di Desa Klangon dan sekitarnya, Madiun, Jawa Timur yang merupakan salah satu sentra produksi iles-iles di Indonesia.

Menurut BPS (2012), luas tanaman iles-iles di KPH Saradan  $\pm 3.108$  ha dengan produksi umbi sebanyak  $\pm 88,67$  ton, sehingga dihasilkan *chips* kering sebesar 15,96 ton dengan asumsi rendemen *chips* kering sebanyak 18%. Jumlah produksi umbi basah seluruh KPH Jawa Timur 129,92 ton atau sama dengan 23,39 ton *chips* kering dari luas lahan budidaya 7.006 ha.

Selain diperdagangkan dalam bentuk umbi segar, dan *chips* kering, juga bentuk pangan olahan yang berbahan baku iles-iles. Indonesia telah lama menjadi eksportir umbi iles-iles. Menurut PT INACO (2003), Negara Jepang membutuhkan tepung atau gaplek iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) lebih dari 1000ton/tahun. Bahkan beberapa negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura juga sangat berminat dengan gaplek iles-iles Indonesia (Haryani, 2008). Produksi iles-iles di Indonesia cukup melimpah, tetapi belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan umbi iles-iles sebagai bahan pangan di Indonesia terkendala oleh kandungan kalsium oksalatnya yang menyebabkan umbi tidak dapat dikonsumsi secara langsung. Kalsium oksalat dapat menyebabkan rasa gatal, iritasi dan gangguan kesehatan lain ketika dikonsumsi. Dalam pemanfaatan umbi iles-iles harus dilakukan perlakuan untuk mengurangi kadar kalsium oksalatnya agar siap dikonsumsi. Hal ini harus dikembangkan mengingat hasil tanaman ini banyak bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan berpotensi sebagai sumber pangan fungsional.

Umbi iles-iles mengandung glukomanan yang sangat tinggi (hingga mencapai 65 persen). Kandungan glukomanan yang sangat tinggi tersebut membuat iles-iles sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan pangan khususnya dalam menunjang ketahanan pangan nasional. Menurut Dekker (1979), glukomanan bisa berkhasiat dalam kesehatan karena berperan sebagai serat makanan (*dietary fiber*) yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dapat mengganti sel-sel tubuh yang rusak, membersihkan dan mempercepat peredaran darah serta mengobati diabetes melitus.



Umbi iles-iles yang baru dipanen sangat mudah rusak karena mempunyai kadar air yang tinggi yaitu antara 80-85% (Ohtsuki, 1968). Untuk meningkatkan daya guna dan nilai ekonomi iles-iles perlu suatu upaya dalam memanfaatkan produk iles-iles menjadi produk yang dibutuhkan oleh industri. Murtinah (1977) telah mengolah umbi iles-iles menjadi tepung iles-iles melalui proses pembuatan keripik (kadar air <12%) kemudian digiling menjadi tepung.

Tepung iles-iles dapat memberikan manfaat bagi kesehatan karena memiliki kandungan serat yang cukup tinggi. Serat makanan (*dietary fiber*) telah terbukti dapat menurunkan risiko terkena diabetes dan penyakit jantung, salah satunya yaitu serat yang berasal dari glukomanan. Ada dua macam serat makanan yaitu serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*). Serat larut dapat menurunkan kadar kolesterol dengan mengikatnya di saluran pencernaan dan membawanya keluar. Sedangkan serat tidak larut dapat membantu masalah pencernaan seperti sembelit dan menjaga kesehatan organ-organ pencernaan. Manfaat lain dari serat bagi tubuh adalah membantu mengendalikan kadar gula, membantu menurunkan berat badan dan mengurangi resiko kanker (Haryono, 2008).

Tepung iles-iles merupakan salah satu alternatif bahan pangan yang rendah lemak dan tinggi serat pangan. Tepung iles-iles mengandung kadar glukomanan yang cukup tinggi yaitu 64,98%, kadar serat yang tinggi yaitu 5,9%, dan kadar lemak yang rendah yaitu 0,02%. Tepung iles-iles mengandung kalori yang sangat rendah yang sangat baik sebagai sumber serat makanan. Aplikasi penggunaan tepung iles-iles dalam produksi makanan sangat luas karena memberikan banyak

manfaat, salah satunya sebagai sumber pangan fungsional menjadi produk *cookies*. Namun dikarenakan *iles-iles* mengandung kadar protein yang rendah maka salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan protein pada aplikasi untuk produk *cookies* yaitu dengan penambahan tepung kacang hijau.

Kacang hijau merupakan salah satu kelompok kacang-kacangan (*leguminosae*) yang memiliki kandungan protein yang tinggi, asam lemak essensial, antioksidan dan mineral. Kacang hijau mengandung serat sebesar 7,5/100gram, sehingga dapat mencukupi kebutuhan serat sebesar 20% sehari (Persagi, 2012). Kacang hijau memiliki kandungan pati sebesar 31,1% (Tiwari et al., 2011). Selain memiliki kandungan pati, kacang hijau juga memiliki kandungan protein yang tinggi sebesar 22,0 g/ 100 g bahan (Purwono dan Hartono, 2005).

Kacang hijau tersedia cukup banyak di Indonesia, sehingga mudah diperoleh dan harganya pun terjangkau. Menurut hasil penelitian Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi (2013), produksi kacang hijau rata-rata dari tahun 2003-2011 di Indonesia adalah sebesar 316,76 ton. Indonesia juga termasuk salah satu negara Asia penghasil kacang hijau terbesar di dunia. Produksi kacang hijau di Indonesia sangat berlimpah yang kemudian berpotensi untuk menjadi komoditi ekspor ke negara lainnya. Pada tahun 2015 Indonesia melakukan ekspor kacang hijau sebesar 60.000 ton ke Filipina dan Tiongkok.

Tingkat produksi kacang hijau yang cukup besar, tidak diimbangi dengan tingkat konsumsi kacang hijau yang tinggi pula. Angka konsumsi kacang hijau rata-rata dari tahun 2003-2011 hanya sebesar 278,33 ton (Direktorat Budidaya



Aneka Kacang dan Umbi, 2013). Pengolahan kacang hijau untuk dijadikan pangan olahan masih terbatas dan hanya dimanfaatkan sebagai bubur kacang hijau, bahan pengisi bakpia(kumbu) dan sari minuman (Rahman, 2011). Pembuatan tepung kacang hijau dilakukan sebagai upaya untuk memperpanjang umur simpan dan lebih mudah dalam pemanfaatannya.

Tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) menurut SNI 01-3728-1995 adalah bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung. Dalam 100 gram kacang hijau terdapat karbohidrat sebanyak 62,62 g, lemak 1,15 g, protein 23,86 g, kalsium 132 mg dan fosfor sebanyak 367 mg (Emo, 2010). Tepung kacang hijau akan menjadi sumber protein yang juga dapat membentuk tekstur pada produk *cookies*. Namun dikarenakan tepung kacang hijau memiliki aroma langu dan warna yang agak gelap maka salah satu upaya untuk meningkatkan karakteristik *cookies* khususnya atribut warna, aroma, dan tekstur yaitu dengan penambahan kuning telur.

Kuning telur merupakan bagian dari telur yang jumlahnya berkisar antara 27-32% dari keseluruhan telur utuh. Kuning telur berbatasan dengan putih telur dan dibungkus oleh suatu lapisan yang disebut membran vitelin. Umumnya kuning telur berbentuk bulat, berwarna kuning atau oranye, terletak pada pusat telur dan bersifat elastis. Warna kuning dari kuning telur disebabkan oleh kandungan xantofil. Pigmen lain yang banyak terdapat di dalamnya adalah pigmen karotenoid. Kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi atau *emulsifier*, dalam arti kuning telur dapat menjaga lemak & air dari perpisahan / pecah

(*separation*). Daya pengemulsi lesitin yang terdapat dalam kuning telur dapat melembutkan tekstur suatu produk makanan. Selain sebagai pengemulsi, kuning telur juga dapat memberikan zat gizi protein dan lemak esensial serta menambah warna dan rasa.

Dengan demikian pada penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh perbandingan tepung *iles-iles* dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik *cookies* sehingga dapat diterima masyarakat serta dapat menjadi diversifikasi produk *cookies* sebagai alternatif makanan ringan berbahan baku pangan lokal yang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan tepung *iles-iles* dengan tepung kacang hijau terhadap karakteristik *cookies*?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik *cookies*?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara perbandingan tepung *iles-iles* dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik *cookies*?

### 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengkaji pengaruh perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur yang berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik *cookies* sehingga dapat diterima masyarakat serta dapat menjadi alternatif makanan ringan berbahan baku pangan lokal.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diantaranya :

1. Memanfaatkan sumber daya lokal dari komoditi illes-iles dan kacang hijau yang memiliki nilai tambah.
2. Meningkatkan penggunaan tepung illes-iles dan tepung kacang hijau serta mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu dalam pengolahan pangan.
3. Memberikan dan meningkatkan alternatif diversifikasi pangan produk *cookies* berbahan baku pangan lokal dari tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau.
4. Memberikan informasi perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur dalam pembuatan *cookies*.

### 1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Idrial dalam Fauzan (2017), karakteristik *cookies* yang baik yaitu berwarna kuning, kecokelatan atau sesuai dengan warna bahan yang digunakan,

tekstur renyah, aroma harum ditimbulkan adanya kesesuaian bahan yang digunakan, rasa manis ditimbulkan dari banyak sedikitnya penggunaan gula dan juga dari karakteristik bahan yang digunakan.

Warna pada *cookies* dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan. Menurut Winarno (1986) dalam Putri (2012), ada 5 penyebab suatu bahan makanan berwarna yaitu akibat pigmen, reaksi karamelisasi, reaksi *maillard*, reaksi oksidasi dan pewarna aditif.

Tepung porang memiliki karakteristik warna kuning kecoklatan. Sehingga semakin banyak penambahan tepung porang semakin gelap *cookies* yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh penelitian Silmi (2016), berdasarkan pengukuran derajat keputihan tepung, tepung porang mempunyai nilai derajat keputihan lebih rendah (46,24%) daripada tepung terigu (74,7%). Hal ini diperjelas oleh pernyataan Zhao dkk (2010) dalam Dyah dkk (2017), proses pencoklatan yang terjadi pada tepung porang disebabkan karena umbi porang mengandung enzim PPO dan tannin yang merupakan senyawa fenolik. PPO mengkatalis reaksi oksidasi senyawa fenolik menjadi quinones yang selanjutnya terpolimerisasi menjadi pigmen melanin yang berwarna gelap (Freidman, 1996).

Tepung kacang hijau memiliki karakteristik warna yang hijau kecoklatan dari antosianin yang merupakan sumber pigmen hijau pada kacang hijau. Selain itu tepung kacang hijau memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 23,86 g dalam 100g tepung sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka semakin gelap *cookies*. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Astriani (2013), kandungan protein yang lebih tinggi dapat menyebabkan *cookies* menjadi



lebih coklat. Apabila protein pada tepung-tepungan bereaksi dengan gula pereduksi akan menyebabkan terjadinya reaksi *browning* atau pencoklatan membentuk senyawa *mellanoidin*.

Menurut Muchtadi (2010), kuning telur memiliki pigmen kuning dari xantofil, lutein, beta karoten dan kriptoxantin. Penambahan kuning telur pada *cookies* dapat memperbaiki warna pada *cookies* menjadi lebih menarik. Semakin banyak penambahan kuning telur maka warna *cookies* semakin pekat. Hal ini didukung oleh penelitian Eska (2016), perbandingan tepung koro dengan tepung tapioka 1:1 dengan konsentrasi kuning telur 12% memiliki warna yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 2,34, sedangkan interaksi perlakuan a1b1 yaitu perbandingan tepung koro 3:1 dengan konsentrasi kuning telur 8% menunjukkan hasil penilaian paling rendah. Namun, menurut Winarno (2004) penerimaan warna pada suatu makanan tergantung dari faktor alami, geografi dan aspek sosial masyarakat (panelis).

*Cookies* mengandung protein dan gula dari bahan baku utama dan bahan baku penunjang. Kemudian dari kandungan protein dan gula yang menyebabkan terjadinya reaksi *browning* saat pemanggangan. Menurut Ramdhani (2012), waktu pemanggangan berpengaruh pada warna dimana semakin lama pemanggangan produk yang dihasilkan akan semakin coklat dikarenakan terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatik, yaitu karamelisasi gula dan reaksi *Maillard*.

Aroma merupakan karakteristik penting dalam suatu produk pangan yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen dan menjadi parameter mutu produk. Menurut Winarno (2004), aroma atau bau yang diterima oleh hidung adalah campuran dari empat aroma yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

Menurut Setser (1995), dalam Millah (2013), aroma pada *cookies* dipengaruhi oleh beberapa bahan yang digunakan, antara lain lemak (margarin), susu, kuning telur dan tepung. Aroma *cookies* tercium terutama saat *cookies* dipanggang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Moehyi (1992), proses pemasakan dengan pemanasan tinggi menghasilkan aroma yang kuat. Hal ini didukung oleh pernyataan Sugiyono (2011), dalam Azizah (2013), aroma yang keluar dari *cookies* diduga disebabkan adanya reaksi lemak yang ada pada formulasi *cookies* saat pemanggangan. Hal ini dikarenakan gula dan lemak mengalami perubahan konsistensi yaitu meleleh. Selama pemanggangan, pati akan mengalami gelatinisasi, gas CO<sub>2</sub> dan komponen aroma dibebaskan.

Menurut Silmi (2016), tepung porang memiliki aroma yang netral sehingga aroma pada biskuit dengan perlakuan tetap memiliki aroma khas biskuit. Sementara menurut Astawan (2008), tepung kacang hijau mempunyai karakteristik aroma yang langu sehingga penggunaan persentase tepung kacang hijau yang banyak dapat memengaruhi aroma yang dihasilkan. Timbulnya langu tersebut adalah senyawa yang mengandung gugus karbonil yang bersifat volatil, seperti n-heksanal. Senyawa ini terbentuk sebagai hasil oksidasi asam lemak tidak jenuh yang terdapat pada biji kacang hijau (terutama linoleat) akibat aktivitas enzim lipoksigenase. Enzim ini aktif pada saat biji kacang hijau pecah pada proses pengupasan kulit dan penggilingan karena kontak dengan udara (oksigen).

Menurut Winarno (1997), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi komponen-komponen bahan penyusun *cookies* dan interaksi komponen rasa yang lain. Rasa *cookies* berasal dari bahan



pembentuk adonan yaitu jenis tepung, kuning telur, dan margarin. Hal ini ditambahkan oleh pernyataan Matz dan Matz (1978) dalam Soliha (2008), gula sebagai bahan pemanis dan garam sebagai bahan membangkitkan rasa pada bahan lainnya, sehingga kedua bahan tersebut dapat meningkatkan kelezatan *cookies*.

Menurut Zulhanifah (2015), tekstur pada makanan adalah hal yang berkaitan dengan struktur makanan yang dirasakan di mulut. Proses pembentukan tekstur dipengaruhi oleh adanya molekul pati, serat dan protein dengan membutuhkan air. Sehingga pada saat proses pembentukan tekstur, komponen pati, serat dan protein saling berkompetisi mengikat air untuk membentuk tesktur.

Menurut Ganies dalam Belinda (2009) beberapa sifat fisik *cookies* yang berhubungan dengan tekstur *cookies* adalah : *hardness*, *brittleness*, *crumbly*, dan *sticky*. *Hardness* (kekerasan) menunjukkan kemampuan *cookies* untuk mempertahankan bentuknya bila dikenai suatu gaya. *Brittleness* (kerapuhan) yaitu sifat *cookies* yang mudah pecah jika diberikan suatu gaya. *Crumbly* adalah sifat *cookies* yang mudah hancur menjadi partikel-partikel yang kecil. Sedangkan *sticky* menunjukkan sifat partikel-partikel *cookies* yang lengkat dimulut.

Tepung kacang hijau memiliki kandungan protein tinggi yang dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati (2013), bahwa seiring meningkatnya nilai protein pada tepung maka akan menyebabkan *hardness* pada produk meningkat yang dapat mengakibatkan produk memiliki tekstur relatif keras dan bersifat kurang renyah. Ketika air berinteraksi dengan protein maka akan menurunkan keberadaan air dan membuat adonan menjadi keras. Hal ini didukung oleh penelitian Ratnasari dkk (2015),

semakin banyak proporsi penambahan tepung kacang hijau yang ditambahkan maka kadar air semakin menurun. Penurunan kadar air terjadi akibat adanya mekanisme pati dan protein, menyebabkan air tidak lagi dapat diikat dengan maksimum. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara molekul pati dengan air akan berkurang dengan adanya interaksi antara pati dan protein. Hal ini dipertegas oleh pernyataan Sultan dalam Makmoer (2006), daya serap air tergantung dari mutu protein dan jumlah kandungan asam amino polar dalam protein tepung. Kadar protein tinggi yang terkandung dalam tepung akan meningkatkan daya serap air sehingga tekstur *cookies* yang dihasilkan akan kokoh.

Tepung ileles-iles atau porang memiliki kandungan glukomanan tinggi yang dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Hal ini sejalan dengan penelitian Silmi (2016), biskuit dengan penambahan tepung porang sebesar 100% tidak disukai oleh panelis. Menurut panelis biskuit dengan perlakuan memiliki tekstur tidak renyah seperti biskuit kontrol. Hal ini dikarenakan tekstur biskuit semakin kasar dengan semakin tingginya substitusi tepung porang karena tepung porang mengandung glukomanan yang merupakan serat makanan yang memiliki ukuran sel lebih besar dibandingkan komponen lain. Hal ini didukung oleh pernyataan Hood (1980), bahwa serat dalam suatu bahan dapat mengikat air dan walaupun dilakukan pemanasan, air yang diuapkan relatif kecil dan kandungan air yang tertinggal dalam bahan masih ada.

Penambahan kuning telur dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Hal ini dikarenakan kuning telur memiliki kandungan lesitin sebagai pengemulsi yang dapat menjaga lemak & air dari perpisahan/pecah. Menurut Tranggono dkk

(1989), lesitin merupakan campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak yang meliputi fosfatidil kolin, fosfatidil etanolamin, fosfatidil inosil dan lain sebagainya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno (1992), bahwa kuning telur merupakan pengemulsi yang lebih baik daripada putih telur karena kandungan lesitin pada kuning telur terdapat dalam bentuk kompleks sebagai lesitin-protein. Hal ini didukung oleh penelitian Farida (2008), bahwa kuning telur berfungsi untuk melembutkan *cookies* apabila proporsinya pas, jika terlalu banyak, *cookies* akan lebih mengembang dan kurang renyah, jika terlalu sedikit *cookies* akan mudah hancur.

Proses pemanggangan juga dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Pada saat pemanggangan, terjadi proses kenaikan suhu yang mengakibatkan terbentuknya uap air dan terbentuknya gas CO<sub>2</sub>. Jika lama pemanggangan ideal maka panas akan berpenetrasi dengan cepat pada bagian bawah dan atas *cookies* sehingga menyebabkan hilangnya gas pengembang dan air pada bagian tersebut. Tapi bila lama pemanggangan terlalu lama, memungkinkan penetrasi panas pada bagian bawah dan atas *cookies* yang justru dapat membuat tekstur *cookies* menjadi lebih keras. Hal ini didukung oleh penelitian Hayati (2005), berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan pada *cookies* dengan menggunakan tepung jagung dan tepung terigu 1:5 dan dipanggang pada suhu 150°C selama 15 menit menunjukkan rasa, tekstur, dan aroma yang disukai panelis.

Menurut Panjaitan (2016), ada kecenderungan bahwa kadar air meningkat sejalan dengan meningkatnya proporsi tepung porang, hal ini disebabkan karena tepung porang memiliki kandungan glukomanan yang mampu

mengikat/menyerap air hingga 200 kali beratnya (Chan, 2009) dan mampu menghambat sineresis. Dengan demikian semakin banyak penambahan tepung porang, maka kadar air mie porang cenderung semakin meningkat pula. Hal ini diperkuat juga oleh pernyataan Yaseen et al., (2005) bahwa tepung porang mengandung glukomanan yang merupakan serat larut air. Glukomanan memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi dibandingkan serat pangan lainnya.

Menurut Ratnasari (2015), kadar air *biskuit* semakin menurun seiring dengan semakin banyak proporsi penambahan tepung kacang hijau yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena tepung kacang hijau memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan tepung labu kuning. Tepung labu kuning memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 68.72%, terdiri dari pati yang jumlahnya sebesar 14.23%. Penurunan kadar air terjadi akibat adanya mekanisme pati dan protein, menyebabkan air tidak lagi dapat diikat dengan maksimum. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara molekul pati dengan air akan berkurang dengan adanya interaksi antara pati dan protein.

Menurut Silmi (2016), kadar protein biskuit semakin meningkat seiring dengan semakin banyak proporsi tepung porang. Peningkatan kadar protein disebabkan karena adanya bahan lain yang ditambahkan pada proses pengolahan atau adanya proses fisika, kimia, atau biologi yang belum terukur. Hal ini tidak sesuai dengan literatur yang menunjukkan bahwa kadar protein tepung porang (3,42%) lebih rendah daripada kadar protein tepung terigu (11,72%).

Menurut Ratnasari dkk (2015), kadar protein biskuit cenderung meningkat seiring dengan semakin banyak proporsi tepung kacang hijau. Berdasarkan hasil



analisa bahan baku yang telah dilakukan, tepung kacang hijau mengandung kadar protein sebesar 19.09% sehingga semakin banyak proporsi tepung kacang hijau yang ditambahkan, maka kadar protein biskuit juga akan semakin meningkat.

Menurut Silmi (2016), berdasarkan hasil analisis kadar lemak menunjukkan bahwa jumlah kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan substitusi 0% tepung porang dan 100% tepung terigu, yaitu sebesar 33,30%, yang meningkat 2 kali lipat dibandingkan biskuit dengan substitusi 100% tepung porang dan 0% tepung terigu yaitu sebesar 15,85. Hal ini sesuai dengan penelitian yang mengatakan bahwa kandungan lemak yang terdapat dalam tepung porang rendah yaitu 0%.

Menurut Ratnasari dkk (2015), kadar lemak biskuit cenderung meningkat seiring semakin banyaknya proporsi tepung labu kuning dan semakin sedikit proporsi penambahan tepung kacang hijau. Berdasarkan hasil analisa kadar lemak tepung labu kuning yang digunakan pada penelitian ini sebesar 3,28%, sedangkan dari hasil analisa kadar lemak tepung kacang hijau didapatkan kadar lemak sebesar 0.09%.

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan perumusan kerangka pemikiran di atas diduga bahwa:

1. Perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau sebagai bahan baku diduga berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*.
2. Konsentrasi kuning telur diduga berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*.

3. Interaksi antara perbandingan tepung illes-iles dengan tepung kacang hijau dan konsentrasi kuning telur diduga berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*.

### **1.7. Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian yaitu bulan Maret 2019 hingga Juni 2019. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Bandung.





## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2010. Official Methods of Analysis, 16th Ed. Association Analytical Chemist, Washington,DC.
- Aptindo. 2014. Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia. [www.aptindo.or.id](http://www.aptindo.or.id) [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2018].
- Arifin, M.A. 2001. Pengeringan kripik umbi iles-iles secara mekanik untuk meningkatkan mutu kripik iles-iles. [Tesis]. Teknologi Pasca Panen. PPS. IPB. Bogor.
- Astawan, M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Tiga Serangkai, Surakarta.
- Astawan. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Azizah, N.A. 2013. Kajian Perbandingan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Yang Disubstitusi Tepunh Kacang Koro Pedang Dan Lama Pemanggangan Dalam Pembuatan *Cookies*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2011. Peraturan Kepala BPOM RI No.HK.03.1.23.11.11.09909 tahun 2011 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta (ID): BPOM.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2009. Produktivitas Tepung Terigu di Indonesia. <https://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 28 Oktober 2018].
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2012. Madiun Dalam Angka. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Madiun, Jawa Timur. <https://www.bps.go.id>. [Diakses pada tanggal 28 Oktober 2018].
- Belinda. 2009. Evaluasi Mutu Cookies Campuran Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiates*, Linn) dan Beras (*Oryza Sativa*) sebagai Pangan Tambahan bagi Ibu Hamil. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Belitz, H.D. and W.Grosch. 2009. Food Chemistry. Fourth Edition. SpringerBerlin. Berlin.
- Bell, D.D. and W.D. Weaver, 2002. Commercial Chicken Meat and Egg Production. Academic Pub-lisher, United States of America.

- Bradbury, J. dan Nixon, R. 1998. The activity of raphides from the edible aroids. *Journal of Science Food and Agriculture*.
- Buckel, Fleet Walton. 1987. Ilmu Pangan cetakan II. Jakarta: UI.
- Cahyadi, W. 2018. Fermentasi Pangan, Aplikasi dan Teknologi. Bandung : Manggu.
- Dekker, R.F.H. 1979. The Hemicelluloses, Group of Enzym. In Polysaccharides in Food, Butterworth, London: page 93 -108.
- Direktorat Budidaya Aneka Kacang Dan Umbi. 2013. Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Hijau. Direktorat Budidaya Aneka Kacang Dan Umbi, Jakarta.
- Dyah. 2017. Pencegahan Pencoklatan Enzimatis pada Porang Kuning (*Amorphophallus Oncophyllus*). Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ermawati, 2015. Pengaruh Perbandingan Tepung Ganyong Modifikasi dengan Tepung Terigu dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Biskuit Bayam. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Eska, Y. 2016. Kajian substitusi tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Tepung Tapioka dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies. Skripsi. Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Fajriarningsih, H. 2013. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang Terhadap Kualitas Cookies. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Faozan, T.N.A. 2017. Pengaruh Substitusi tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dengan Tepung Sorgum (*Sorgum bicolor* L. Moench) terhadap mutu Cookies Gluten Free. Skripsi. Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Fardiaz, D., N. Andarwulan, C. H. Wijaya dan N. L. Puspitasari. 1992. Petunjuk Laboratorium Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB Bogor.
- Faridah. 2008. Patiseri Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Gao S, Guo J, Wu L, Wang S. 2008. Gelation of Konjac glucomannan crosslinked by organic borate. *Carbohydr Polym* 73 : 498-505.

- Garsperz. 2006. Teknik Analisis dalam Percobaan, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghotra BS, Dyal SD, Narine SS. 2002. Lipid shortenings: A review. *J. Food Res Int* 35: 1015–1048.
- Hanafi, A. 1999. Potensi Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Pada Proses Pembuatan Cookies Yang Disuplementasi dengan Kacang Hijau. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Hanifa, R., Hintono, A., & Pramono, Y. B. 2013. Kadar Protein, Kadar Kalsium dan Kesukaan Terhadap Cita Rasa Chicken Nugget Hasil Substitusi Terigu dengan Mocaf dan Penambahan Tepung Tulang Rawan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4 (8): 53-54.
- Hargono. 2008. Proses Pengolahan Iles-iles (*Amorphophallus* sp.) Menjadi Glukomanan Sebagai Gelling Agent Pengganti Boraks. [Skripsi] Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hood, L.M. 1980. *Carbohydrates and Health*. AVI Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.
- Jansen, P.C.M., C. van der Wilk, and W.L.A. Hetterscheid. 1996. *Amorphophallus Blume ex Decaisne*. In Flach, M. and F. Rumawas (eds.). *PROSEA: Plant Resources of South-East Asia No 9. Plant Yielding Non-seed Carbohydrates*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Ketaren S. 1986. *Peran Lemak Dalam Bahan Pangan*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Knudsen, I.B., I. Sorborg, F. Triksen dan K. Pilegard. 2005. Risk Assesment dan Risk Management of Novel Plant Food. <http://www.norden.org/pdf>. [Diakses 10 Mei 2019].
- Koswara, Sutrisno. 2011. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Liebman, M. 2002. The Truth About Oxalate. [Diakses 10 Mei 2019].
- Makmoer, H. 2006. Serba-serbi kue kering. Bogor (ID): <http://www.republika.com>. [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2018].
- Manley D. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. Third Edition. Woodhead Publishing Limited, England

- Matz, S.A. 1968. *Cookie and Cracker Technology*. New York: The AVI Publishing and Company.
- Matz, S. A. dan Matz, T. D. 1978. *Cookies and Crackers Technology 2nd Edition*. AVI Publishing. Co. Inc., Westport.
- Mayasari, R. 2015. Kajian Karakteristik Biskuit yang dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah. [Skripsi]. Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Mawarni, R. T. dan Widjanarko, S. B. 2015. Penggilingan metode *ball mill* dengan pemurnian kimia terhadap penurunan oksalat tepung porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2): 571-581.
- Millah, I., 2013. Pembuatan Cookies (Kue Kering) Dengan Kajian Penambahan Apel Manalagi (*Mallus sylvestris* Mill) Subgrade dan Margarin. <http://skripsitip.staff.ub.ac.id.id/files/2014/jurnal-irma-ika-izzatumillah.pdf>. [Diakses 10 Oktober 2018].
- Moehyi, Sjahmien. 1992. *Penyelenggaraan Makanan Institusi dan Jasa Boga*. Jakarta: Bhratara
- Muchtadi, Tien R., dan Ayustaingwarno, Fitriyono. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Cetakan keempat. Alfabeta. Bandung.
- Murtinah, S. 1977. *Pembuatan Kripik dan Isolasi Glukomanan dari Umbi Iles-iles*. Balai Penelitian Kimia. Semarang.
- Mustafa, S. 2015. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.3 No.2 :Pengecilan Ukuran Metode Ball Mill dan Pemurnian Kimia Terhadap Kemurnian Tepung Porang (Amorphophallus Muelleri Blume)*. FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Noor, Z. 1992. *Senyawa Anti Gizi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Outsuki, T. 1968. Studies on reserve carbohydrates of flour *Amorphophallus* species, with special reference to mannan. *Botanical Magazine Tokyo* 81: 119-126.
- Panjaitan, T. W. S., Rosida D.A, Widodo R., 2016, Aspek Mutu dan Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Produk Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Porang. Laporan Hasil Penelitian. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Pratama, R. I., Rostini, I., dan Liviawaty, E. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus sp*). *Jurnal Akuatika* 5(1): 30–39.



- Professional Standard of The People's Republic of China for Agricultural. 2002. Konjac Flour. Promulgated by The Ministry of The People's Republic of China.
- Purwono dan R. Hartono. 2005. Kacang Hijau. Penebar Swadaya, Depok.
- Putri. 2012. Pengaruh Kadar Air Terhadap Tekstur Dan Warna Keripik. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Rahman, T. 2011. Pemanfaatan Kacang Hijau (*Phaseolus Radiata* L) Menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau. Prosiding SnaPP2011 Sains, Teknologi dan Kesehatan. ISSN: 2089-3582.
- Ratnasari. 2015. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4p.1652-1661. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Retnaningsih C.H. 2008. *Potensi Fraksi Aktif Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro* (*Mucuna Pruriens* Dalam Pencegahan Aterosklerosis. Laporan Penelitian Hibah Bersaing DIKTI 2008/2009 UKS Semarang.
- Sari, O.F. 2013. Formula Biskuit Kaya Protein Berbasis Spirulina dan Kerusakan Mikrobiologis Selama Penyimpanan. [Skripsi] Program Studi Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Silmi. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) terhadap Kadar Protein, Serat Pangan, Lemak, dan Tingkat Penerimaan Biskuit. Jurnal Gizi Indonesia (ISSN : 1858-4942). Vol. 5, No. 1: 42-49
- Soekarto, S. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara : Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-1680-1989. Iles-iles. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-3728-1995. Tepung Kacang Hijau. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011. *Cookies*. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Subagjo, A. (2007). Manajemen Pengolahan Kue dan Roti. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sudarmadji. 2003. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta (ID): Liberti

- Suhirman, S., S. Yuliani, E. Imanuel, dan M.P. Laksmanahardja. 1995. Penelitian Pengolahan Lanjut dan Penganekaragaman Hasil Tanaman Iles-iles. [Laporan Hasil Penelitian Tanaman Industri]. Bogor: BALITRO.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume): Deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *J Biodiver.* 6(3): 185-190.
- Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu, Surabaya.
- Syaefullah, M. 1990. Studi Karakteristik Glukomanan dan Sumber “Indegenous” Iles-iles(*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Variasi Proses Pengeringan dan Dosis Perendaman. [Tesis]. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Tiwari U, Servan A, Nigam D. 2017. Comparative study on antioxidant activity, phytochemical analysis and mineral composition of the mung bean (*Vigna radiate*) and its sprouts. *J Pharmacognosy and Phytochemistry* 6(1): 336- 340.
- Tranggono. 1988. Bahan Tambahan Makanan, Kumpulan Makalah, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Whiteley PR. 1971. Biscuit Manufacture Fundamental of in-live Production. London: Applied Science Publishers.
- Widjanarko. 2014. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.1 :Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan Metode *Ball Mill* Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Porang. FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Williams dan Margareth. (2001). Food Experimental Perspective, Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yunisa. 2013. Kajian Konsentrasi Koji *Bacillus Subtilis* dan Waktu Fermentasi terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar yang di Modifikasi dan Aplikasinya dalam Pembuatan Biskuit. [Skripsi]. Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.